



Työterveyslaitos

Yläraajan kuormituksen arviointi

Ritva Ketola, FT, dos
Työterveyslaitos / Eidos Oy

Ergonomia ja hyvät käytännöt toistotyössä

- Yläraajan rasitussairaudet ovat yleisiä aloilla, joilla työ sisältää yläraajan toistotyötä. Rasitusvamman ehkäisy edellyttää riskitekijöiden tuntemista ja korjaavia toimenpiteitä työpaikalla.
- Toistotyön aiheuttaman kuormituksen vähentämiseksi ja hallitsemiseksi käynnistettiin "Ergonomia toistotyössä" hanke.
- Hanke oli osa "STM Työterveys 2015" - ohjelmaa.
- Hankkeen tulokset ovat nähtävillä Työterveyslaitoksen toistotyösivustolla www.ttl.fi/toisto

Luennon sisältö

- Lainsäädäntöpohja
 - Työturvallisuuslaki
- Toistotyön riskitekijät
- Työn kuormituksen arviointimenetelmien eri tasoja
 - Tikka
 - Toisto-Repe / Rasitusvammaoppaan menetelmä
 - Ocra tarkistuslista Strain Index
- Toistotyön ergonomiaratkaisujen tietopankki

Työturvallisuuslaki (738/2002)

- Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi (10 §)
 - Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Tällöin on otettava huomioon muun ohella:
 - 1) tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara kiinnittäen huomiota erityisesti kyseisessä työssä tai työpaikassa esiintyviin 5 luvussa tarkoitettuihin vaaroihin ja haittoihin ...
 - 5) työn kuormitustekijät
- Jos työnantajalla ei ole 1 momentissa tarkoitettuun toimintaan tarvittavaa riittävää asiantuntemusta, hänen on käytettävä ulkopuolisia asiantuntijoita.

Työturvallisuuslaki (738/2002)

- Työn suunnittelu (13 §)
 - Työn suunnittelussa ja mitoituksessa on otettava huomioon työntekijöiden fyysiset ja henkiset edellytykset, jotta työn kuormitustekijöistä työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle aiheutuvaa haittaa tai vaaraa voidaan välttää tai vähentää.
- Työpisteen ergonomia, työasennot ja työliikkeet (24 §)
 - Työpisteen rakenteet ja käytettävät työvälineet on valittava, mitoittava ja sijoitettava työn luonne ja työntekijän edellytykset huomioon ottaen ergonomisesti asianmukaisella tavalla. Niiden tulee mahdollisuuksien mukaan olla siten säädettävissä ja järjestettävissä sekä käyttöominaisuuksiltaan sellaisia, että työ voidaan tehdä aiheuttamatta työntekijän terveydelle haitallista tai vaarallista kuormitusta.



24 §, työpisteen ergonomia, työasennot ja työliikkeet

... Lisäksi on huomioitava, että:

1. työntekijällä on riittävästi tilaa työn tekemiseen ja mahdollisuus vaihdella työasentoa
 2. työtä kevennetään tarvittaessa apuvälinein
 3. terveydelle haitalliset käsin tehtävät nostot ja siirrot tehdään mahdollisimman turvallisiksi, milloin niitä ei voida välttää tai keventää apuvälinein
 4. toistorasituksen työntekijälle aiheuttama haitta vältetään tai, jollei se ole mahdollista, se on mahdollisimman vähäinen.
- Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä työpaikan työolosuhteiden, työssä käytettävien koneiden, muiden työvälineiden, apuvälineiden ja muiden laitteiden turvallisuusvaatimuksista sekä käsin tehtävien nostojen turvallisesta suorittamisesta.

25 §, Työn kuormitustekijöiden välttäminen ja vähentäminen

- Jos työntekijän todetaan työssään kuormittuvan hänen terveyttään vaarantavalla tavalla, työnantajan on asiasta tiedon saatuaan käytettävissään olevin keinoin ryhdyttävä toimiin kuormitustekijöiden selvittämiseksi sekä vaaran välttämiseksi tai vähentämiseksi.

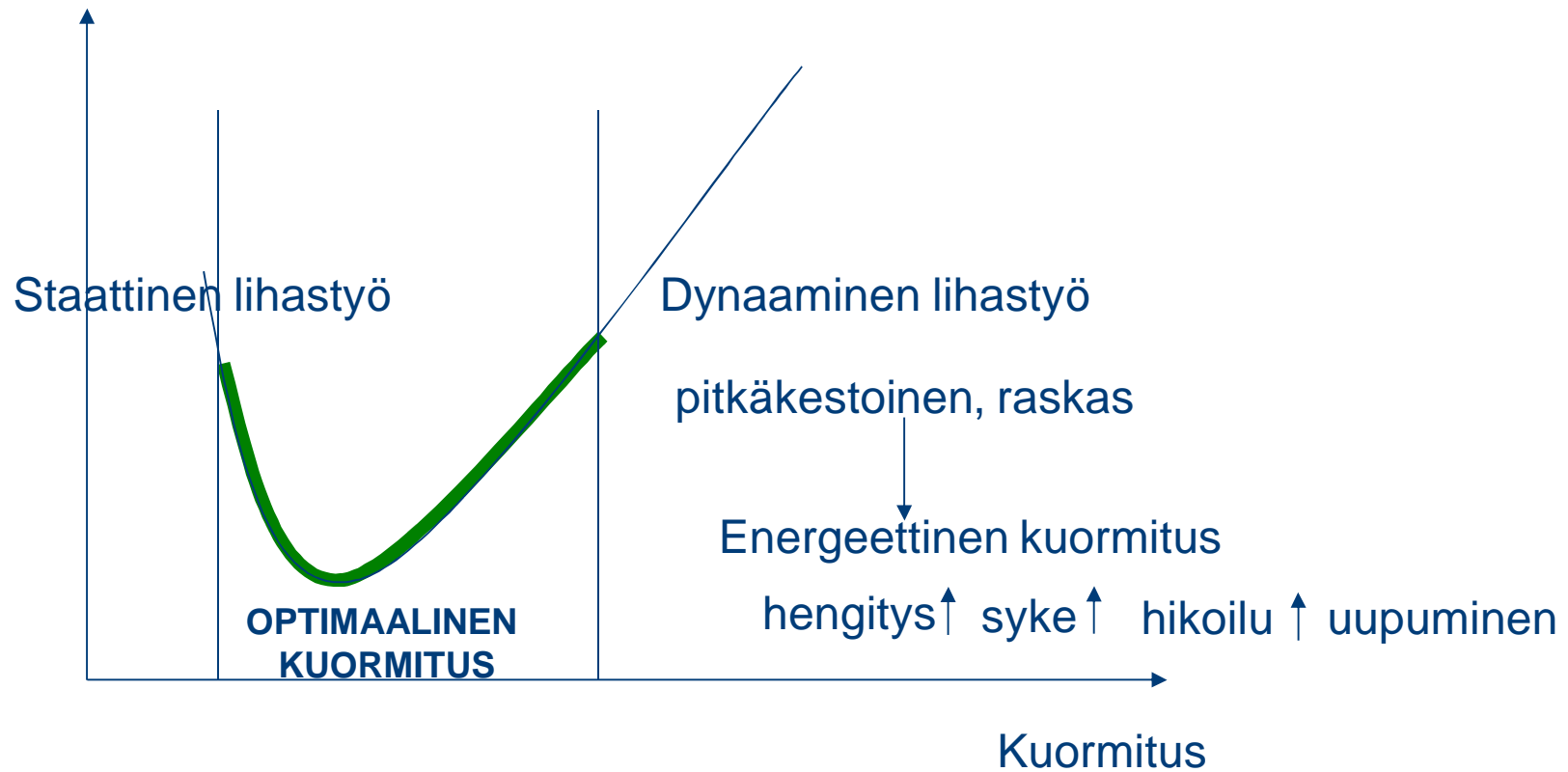
Fyysisten kuormitustekijöiden yhteydet yläraajasairauksiin (Käypä hoito 2007)

Kuormitustekijä	Ranteen ja käden jännetulehdukset	Epikondyliitti	Rannekanava-oireyhtymä
Voiman käyttö	+	+	+
Työliikkeiden toistuvuus	+	+	+
Ranteen asento, puristus- tai pinsettiote	+ / -	+	+
Kätehen kohdistuva värinä	?	?	+
Kuormitustekijöiden yhdistelmät	++	++	++

++ = vahva yhteys todettu useissa tutkimuksissa, + = yhteys todettu useissa tutkimuksissa, +/- = yhteys epävarma tai tutkimustulokset ristiriitaisia, - = yhteyttä ei ole voitu osoittaa, ? = yhteyttä ei ole riittävästi tutkittu

Optimaalinen (fyysinen) kuormitus

Haitat



Toistotyön työkuormituksen arvioinnin tasoja

Taso	Esimerkkejä menetelmistä	Toteuttaja
1. Työn kuormitustekijöiden peruskartoitus	Tikka-menetelmä	Työterveyshuolto, työsuojelu, työntekijät, työnantajat
2. Toistotyöhön suunnattu kuormitustekijöiden nopea arviointi	Toisto-Repe	Työterveyshuolto, työsuojelu
3a. Toistotyöhön suunnattu kuormitustekijöiden arviointi esim. ammattitautia epäiltäessä	Rasitusvamma-opas	Työterveyshuolto tai muu alan asiantuntija, ergonomi
3b. Toistotyöhön suunnattu kuormitustekijöiden tarkka arviointi	OCRA RULA	Työfysioterapeutti, ergonomi, Työterveyslaitoksen edustaja
3c. Toistotyöhön suunnattu kuormitustekijöiden mittaaminen	EMG, nivelkulmamittaukset	Työfysioterapeutti, ergonomi, työn suunnittelijat, Työterveyslaitoksen edustaja

Tikka -menetelmän alueet ovat

- työn fyysiset kuormitustekijät
- työturvallisuuteen liittyvät kuormitustekijät
- työn psyykkiset kuormitustekijät
- työn sosiaaliset kuormitustekijät
- työaikoihin liittyvät kuormitustekijät

Arviointi Tikka –menetelmällä (1/3)

- Arvioinnissa keskitytään pelkästään työn ominaisuuksiin riippumatta siitä, kuka arvioitavaa työtä arviointihetkellä tekee.
- Kuormitustekijä otetaan huomioon silloin, kun se vaikuttaa merkittävän osan työajasta tai kun se on voimakas.

Arviointi Tikka –menetelmällä (2/3)

- Arviot merkitään lomakkeelle asteikolla 1-3 eli kunnossa/osittain korjattavaa/ei kunnossa -periaatteella.
- Arviointilomakkeen osatekijä merkitään
 - "1 = kunnossa" olevaksi, jos se täyttää TIKKA-menetelmän hyväksymisperusteet (=hyvinvointia edistävä työtilanne).
 - "2 = osittain kunnossa", jos jokin hyväksymisperusteiden vaatimuksista ei täyty ja
 - 3="ei kunnossa", jos useampi hyväksymisperusteiden vaatimuksista ei täyty.

Arviointi Tikka –menetelmällä (3/3)

- Mikäli ei ole mahdollista ratkaista, onko asia kunnossa vai ei jätetään asia arvioimatta.
- Ne tekijät, joita ei havainnointihetkellä pystytä arvioimaan tulee kirjata ylös ja selvittää tarkemmin ennen lopullista kuormituksen arviointia.

Toistotyön arviointi tarkemmin?

- Mitä pitäisi selvittää tarkemmin?
 - Mikä tässä nimenomaisessa työssä on kriittisin kuormitustekijä
 - toistojen määrä; työn kesto; voimankäyttö; neutraalista poikkeavat asennot; ...
- Miksi tarkempi selvitys on tärkeää?
 - Vaihtoehtoja/tietoa tuotannon suunnittelulle
 - Työkierto
 - Rasitusvammatapauksen selvittäminen
 - tarkempi tieto voimankäytöstä

Ammattitautilaki

- "Jännetupentulehdus ja olkaluun sivunastan tulehdus korvataan fysikaalisen tekijän aiheuttamana ammattitautina, jos työntekijän työ on ennen oireiden ilmaantumista sisältänyt tavan takaa toistuvia, yksipuolisia tai työntekijälle outoja liikkeitä.
- Rannekanavaoireyhtymä korvataan fysikaalisen tekijän aiheuttamana ammattitautina, jos työntekijän työ on ennen oireiden ilmaantumista sisältänyt pitkäaikaisesti ranteen keskiasennosta poikkeavia, rannetta kuormittavia liikkeitä."

Rasitusvammaoppaan lomake

Yläraajoihin kohdistuvan kuormituksen arviointi

1. Työntekijän nimi _____

Työntekijä on oikeakätinen _____
vasenkätinen _____

2. Työtehtävä _____

Työtilasta mitattu lämpötila _____ °C

3. Työvaihe

- jaa työ vaiheisiin
- mittaa kuhunkin työvaiheeseen käytetty aika (kesto min)
- selvitä, montako kertaa työvaihetta toistetaan päivän aikana (toisto/pv)
- laske työvaiheen kokonaiskesto työpäivän aikana (kesto/pv x toisto/pv)

4. Toistuvuus

- työvaihe < ½ min
- kädellä toistetaan samankaltaista liikettä > 1/2 työvaihe ajasta

5. Voiman käyttö

- työntekijä nostaa, kantaa, työntää tai vetää taakkoja, jotka painavat > 5 kg tai
- hän kannattaa yhdellä kädellä työkalua, joka painaa > 1 kg tai
- kahdella kädellä työkalua, joka painaa > 2 kg

6. Pinsettiote

Esineeseen tarttuminen tai esineen kannattelu peukalon ja sormenpäiden tai -päiden välissä (sormien ja peukalon välinen etäisyys on enintään 5 cm)

Työvaihe	Kesto/ min	Toisto/ pv	Kesto/ pv	Oikea		Vasen		Oikea			Vasen			Oikea			Vasen		
				Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Jatkuvasti	>1/3	Ei	Jatkuvasti	>1/3	Ei	Jatkuvasti	>1/3	Ei	Jatkuvasti	>1/3
1.																			
2.																			
3.																			
4.																			
5.																			

3. Työvaihe

- jaa työ vaiheisiin
- mittaa kuhunkin työvaiheeseen käytetty aika (kesto min)
- selvitä, montako kertaa työvaihetta toistetaan päivän aikana (toisto/pv)
- laske työvaiheen kokonaiskesto työpäivän aikana (kesto/pv x toisto/pv)

Luettele käsiteltävät taakat (myös alle 5 kg) ja työssä käytettävät työkalut

Toisto-Repe -menetelmä

- Menetelmä sisältää arviointilomakkeen ja arviointiohjeen
- menetelminä havainnointi ja haastattelu
- arvio **kunnossa / ei kunnossa** periaatteella (**osittain kunnossa**)
- tulokseksi "yhteensä" ja "indeksi"
- tavoite
 - arvion tekijä voi tunnistaa toistotyötä sisältävät työt haastattelemalla työnantajaa, työntekijää ja havainnoimalla lyhyesti työn tekemistä



Toisto - Repen osiot

- Työpisteen ominaisuudet
- Lämpöolot
- Käsityövälineet
- Tärinä
- Käsineet
- Työliikkeen toistuvuus
- Voiman käyttö
- Asento
- Mekaaninen paine
- Työjärjestelyt
- Opastus



Ocra indeksi

- Laskenta samantyyppisesti kuin NIOSH:n nostokaavassa
- Taajuudet ovat toistoja minuutissa
- Mitä suurempi indeksin arvo on, sitä suurempi yläraajasairauden riski työtehtävään liittyy

$$\text{suositeltu taajuus} = OS \times PM \times FoM \times RM \times AdM$$

suositeltu taajuus = $OS \times PM \times FoM \times RM \times AdM$

- OS – Taajuusvakio (optimioloissa 18 / min)
- PM – Asentokerroin (olka- ja kyynärvarsi, ranne ja käsi)
- RM – Toistuvuuden kerroin (saa arvon 0,7 jos vaiheaika < 15 s, tai samaa liikettä toistetaan yli 50 % vaiheajasta. Muuten arvo 1)
- FoM – Voimakerroin (arvioi keskimääräinen yläraajojen voimankäyttö)
- AdM – Lisätekijät (esim. työskentely kylmässä)

Ocra tarkistuslista

- Riskinarviointimenetelmä
 - Toistotyön aiheuttaman rasitusvamman riskin arviointiin
- Kevennetty versio OCRA –indeksi menetelmästä
 - occupational repetitive action
 - Ocra –indeksi –menetelmä on sisällytetty mm. standardiin SFS-EN 1005-5, Koneturvallisuus. Ihmisen fyysinen suorituskyky. Osa 5: Tiheästi toistuvien käsiliikkeiden riskin arviointi
 - Löytyy myös ISO –standardista ISO 11228-3, Ergonomics – Manual handling – Part 3: Handling of low loads at high frequency

Ocra tarkistuslistan komponentit

- Tarkistuslista käsittää 6 osiota
- Käydään läpi jokaisesta tarkasteltavasta työpisteestä
 - Tuotannolliset tiedot (Toistotyön ajallinen osuus kokonaistyöajasta)
 - Palautuminen (Tauot toistotyössä tai tuotannon valvontatehtävät)
 - Toisto (työliikkeiden lukumäärä minuutissa, mahdollisuus elpymisjaksoihin / staattinen kannattelu)
 - Voiman käyttö (Borgin asteikon mukaan)
 - Työasennot (olka- ja kyynärvarsi, ranne ja käsi, lisäksi samanlaisina toistuvat työliikkeet)
 - Muut tekijät (mm. käsineet, kylmä, tärinä yms.)

Strain Index

Strain Index = todellinen taajuus $\times OS \times PM \times FoM \times Sp \times D$

- Sp – Työn nopeuden kerroin (tahti)
- D – voimantuoton keston kerroin
- PM – Ranteen/käden asento
- FoM – Voimankäytön kerroin (borg)
- OS – Työtehtävän kesto (h - päivässä)

Riskitekijät arvioidaan viisiportaisilla asteikoilla –
kertoimet taulukosta

Moore JS, Garg A.. The strain index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Assoc J*. 1995;56(5):443-58.